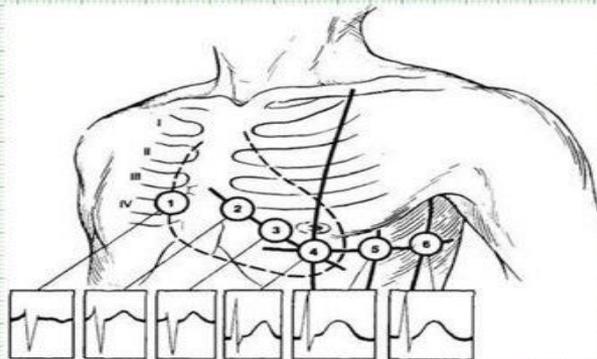


*Краткое  
пособие по ЭКГ*



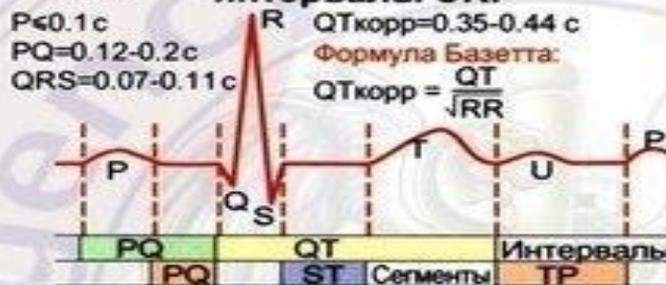
# Электрокардиография (ЭКГ)

## 1. Наложение электродов



Грудные отведения	
V <sub>1</sub>	4 м.р. по пр. краю грудины
V <sub>2</sub>	4 м.р. по лев. краю грудины
V <sub>3</sub>	между V <sub>2</sub> и V <sub>4</sub>
V <sub>4</sub>	5 м.р. по лев. ср.-ключ. лин.
V <sub>5</sub>	5 м.р. по лев. пер. подмыш. лин.
V <sub>6</sub>	5 м.р. по лев. ср. подмыш. лин.

## 2. Зубцы, сегменты и интервалы ЭКГ



Отведения для мониторингирования ЭКГ	
■	правое плечо
■	левое плечо
■	верхушка сердца

## 2.2. Варианты нормы ЭКГ у взрослых

- Ритм сердца**  
 Выраженная синусовая аритмия с замещающими комплексами  
 Ригидный синусовый ритм (с возрастом)  
 Суправентрикулярные экстрасистолы  
 Желудочковые экстрасистолы
- Зубец P**

### 2.1. Нормальная ЭКГ у детей

- При рождении**  
 Синусовая тахикардия  
 Отклонение ЭОС вправо  
 Доминирующий R в V<sub>1</sub>  
 Глубокие S в V<sub>6</sub>  
 Инверсия T в V<sub>1</sub>-V<sub>4</sub>
- В возрасте 1 год**  
 Синусовая тахикардия  
 Отклонение ЭОС вправо  
 Доминирующий R в V<sub>1</sub>  
 Инверсия T в V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub>
- В возрасте 2 года**  
 Нормальная ЭОС  
 S > R в V<sub>1</sub>  
 Инверсия T в V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub>

- В норме отрицательный в aVR  
 М.б. отрицательным в aVL  
**Электрическая ось сердца**  
 Небольшое отклонение ЭОС вправо у худых  
 Небольшое отклонение ЭОС влево у полных и беременных
- Комплексы QRS в грудных отведениях**  
 R > S в V<sub>1</sub> при отсутствии гипертрофии ПЖ и заднебазального ИМ  
 R > 22 мм в V<sub>5,6</sub> у тренированных лиц  
 Неполная блокада правой ножки ПГ.  
 Перегородочные Q в III, aVL, V<sub>5</sub>-V<sub>6</sub>

- Сегмент ST**  
 Подъем в V<sub>1,3</sub> (высокое отхождение ST)  
 Депрессия при беременности  
 Неспециф. косовосходящая депрессия

- Зубец T**  
 Инверсия в aVR и V<sub>1</sub>  
 Инверсия в V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> и даже V<sub>4</sub> у чернокожих  
 Инверсия при гипервентиляции  
 Высокие, заостренные на фоне высоких R
- Зубец U.** Норма в V<sub>1-3</sub>, если нет уплощения T

### В возрасте 5 лет

- «Взрослые» комплексы QRS  
 Инверсия T в V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> сохраняется

### В возрасте 10 лет. «Взрослая» ЭКГ

## 2.3. Определение продолжительности

25 мм/с → 1 мм = 0.04 с; 5 мм = 0.2 с      50 мм/с → 1 мм = 0.02 с; 5 мм = 0.1 с

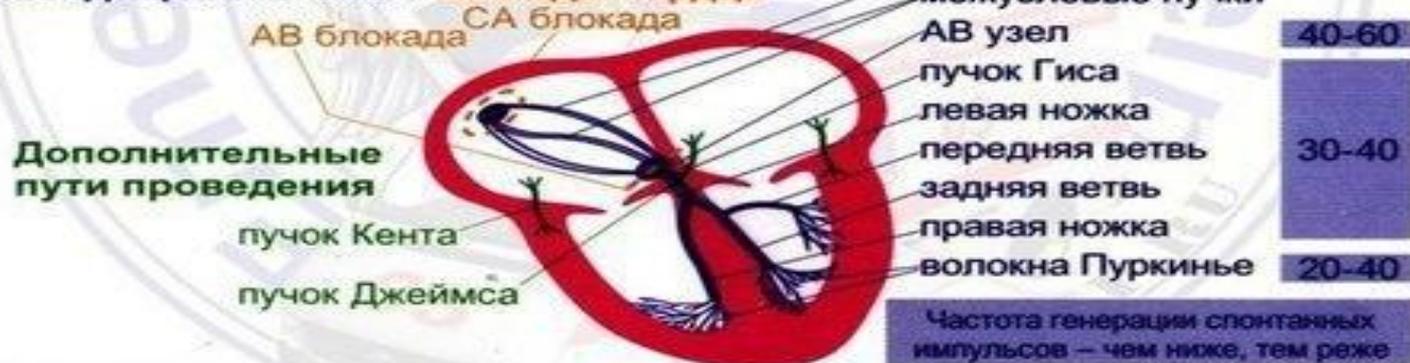
### 3.4. Диагностическое значение ЭОС

Вариант положения ЭОС	Угол $\alpha$	Диагностическое значение
Нормальная ЭОС	От +30 до +69	Норма
Горизонтальная ЭОС	От 0 до +29	Вариант нормы
Вертикальная ЭОС	От +70 до +90	Норма при астеническом телосложении
Отклонение ЭОС влево	От 0 до -30	Один из признаков гипертрофии ЛЖ
Отклонение ЭОС вправо	От +90 до +120	Один из признаков гипертрофии ПЖ
Резкое отклонение ЭОС влево	< -30	Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса (ПГ)
Резкое отклонение ЭОС вправо	> +90	Блокада задней ветви левой ножки ПГ Выраженная гипертрофия ПЖ

### 3.5. Форма QRS в грудных отведениях



### 4. Проводящая система и блокады сердца

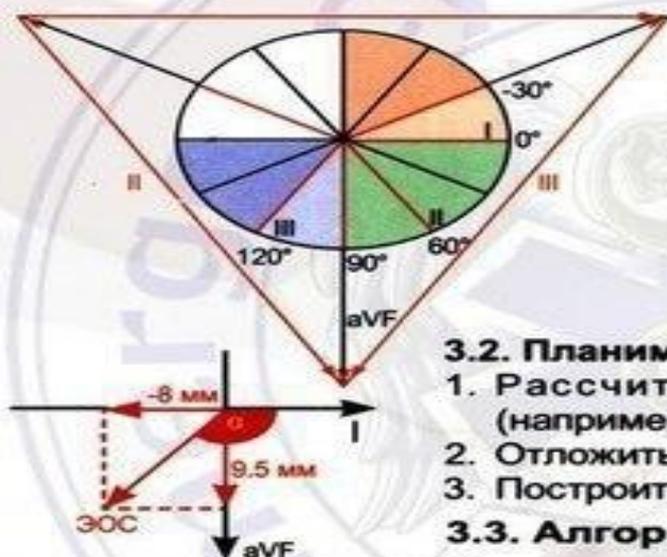
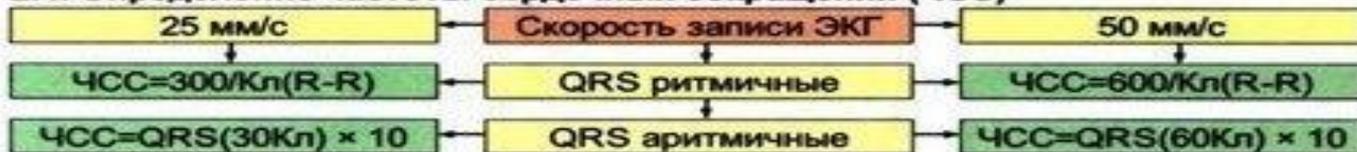


#### 4.1. Синоатриальная (СА) блокада: выпадения P-QRS

I степени – замедление проведения. На ЭКГ не видна, требуется ЭФИ  
 II ст. – периодический блок с выпадением P-QRS, кратность интервалов R-R ( $R_2-R_3 = 2 \times [3 \times] R_1-R_2$ )



## 2.4. Определение частоты сердечных сокращений (ЧСС)



## 3. Электрическая ось сердца (ЭОС)

### 3.1. Метод перпендикуляра

1. Найти отведение, где  $R \approx S$  (оно перпендикулярно ЭОС)
2. Угол  $\alpha$  на  $90^\circ$  больше или на  $90^\circ$  меньше угла этого отведения
3. Выбрать правильный вариант, основываясь на том, что в отведении, ось которого совпадает с углом  $\alpha$ ,  $R > S$

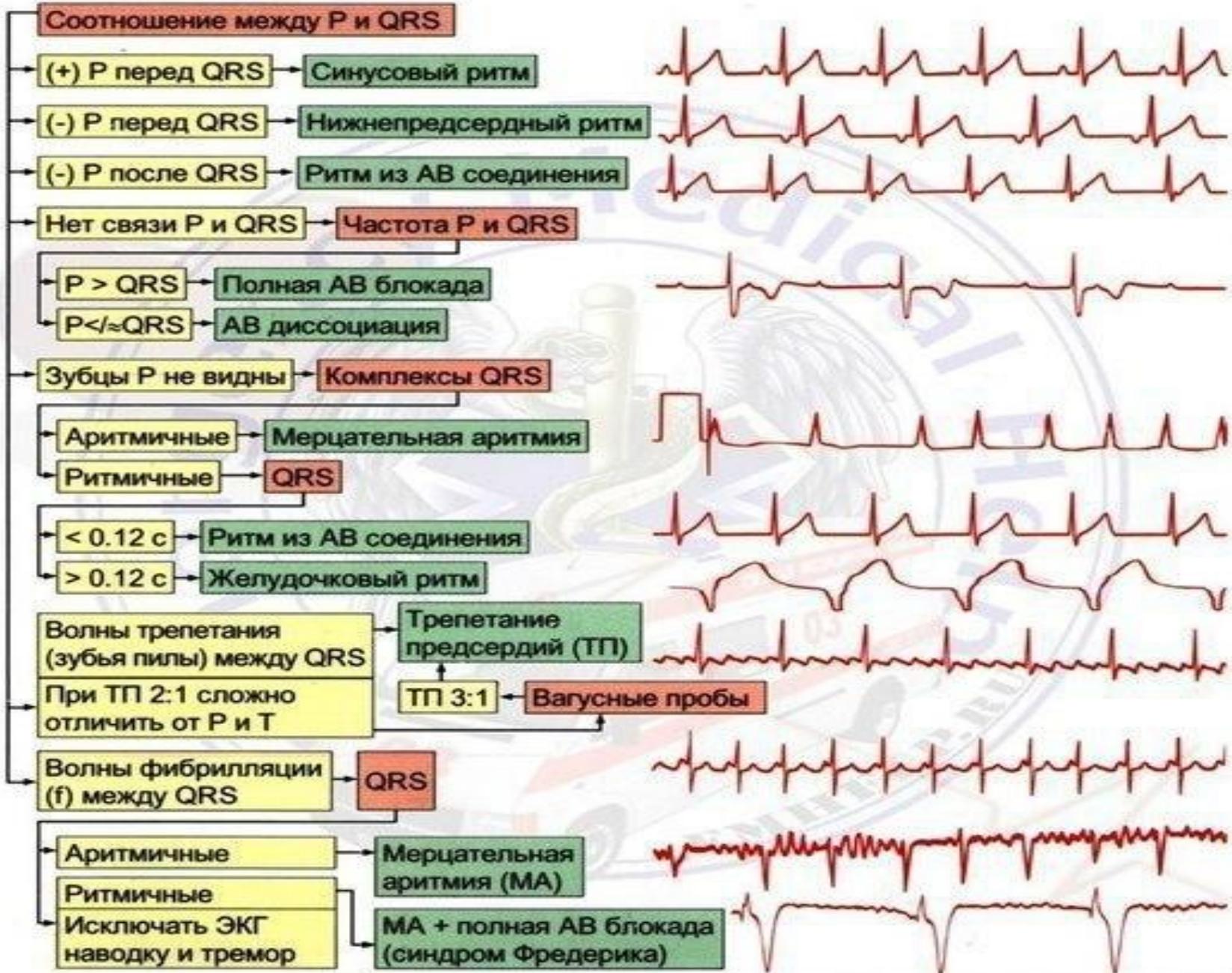
### 3.2. Планиметрический метод

1. Рассчитать разницу ( $R-S$ ) в отведениях I (например, -8 мм) и aVF (например, 9.5 мм)
2. Отложить значения на осях отведений
3. Построить проекцию ЭОС и измерить угол  $\alpha$

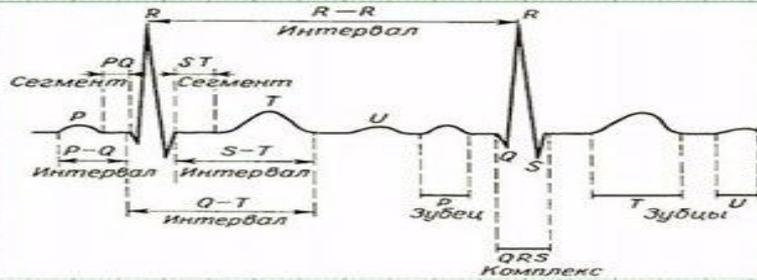
### 3.3. Алгоритмический метод



## 5. Определение ритма сердца



**Нормальное ЭКГ**



**Р** – возбуждение предсердий, в норме 0,08 - 0,10 с;  
**РQ** – предсердно-желудочковая проводимость, продолжительность 0,12 — 0,20;  
**Q** — возбуждение межжелудочковой перегородки и части правого желудочка, в норме 1/4 R в том же отведении, но не больше 0,03 с;  
**QRS** – возбуждение желудочков, 0,06 — 0,10;  
**Т** – процесс реполяризации возбужденного миокарда желудочков;  
**QT** – интервал зависит от частоты сердечных сокращений, изменяется при нарушениях электролитного обмена;  
**ST** – в норме находится на изоэлектрической линии. При скорости регистрации 25 мм/с каждый мм соответствует 0,04 с (5 мм – 0,2с; 10 мм – 0,4 с), а при скорости 50 мм/с 1 мм – 0,02 с (5 мм – 0,10 с; 10 мм – 0,2 с).

**Подсчет ЧСС**

Если нет под рукой линейки Экг

**1 вариант:** ЧСС ударов/мин =  $\frac{25 \text{ мм/с} \times 60 \text{ с/мин}}{\text{расстояние R-R в мм}}$

Пример: скорость 25 мм/с (при скорости 50 мм/с, подставить 50), расстояние R-R 23мм таким образом:  $\frac{25 \times 60}{23} = 65$  ударов/мин

**2 вариант:**

ЧСС уд/мин =  $\frac{60 \text{ с}}{\text{расстояние R-R в сек}}$

Пример: скорость 50 мм/с, расстояние между R-R 8 больших клеток (1 б.кл. - 5 мм - 0,10 с). Таким образом: если расстояние R - R = 8 × 0,10 = 0,80с,

то ЧСС =  $\frac{60}{0,80} = 75$  уд/мин

**Визуальное определение ЭОС**

Резко вправо	$R_{III} > R_{II} > R_I$ и $S_I > R_I$	$R_{aVR} > Q(S)_{aVR}$
Вправо		$R_{aVR} = Q(S)_{aVR}$
Вертикальное	$R_I = S_I, R_{II} = R_{III} > R_I, R_{aVF} > R_{II}$ и $R_{III}$	
Полувертикальное	$R_{II} > R_{III} > R_I, S_I < R_I, R_{aVL} \leq S_{aVL}$	
Нормальное	$R_{II} > R_I > R_{III}$	
Полугоризонтально	$R_I = R_{II} > R_{III}, R_{III} = S_{III}$	
Горизонтальное		$R_{II} > S_{II}$
Влево	$R_I > R_{II} > R_{III}, S_{III} > R_{II}$	$R_{aVF} \geq S_{aVF}$
Резко влево		$S_{II} > R_{II}$

Отведение	Вправо	Вертикальное	Нормальное	Горизонтальное	Влево
I					
II					
III					
aVR					
aVL					
aVF					

**Таблица для определения ЧСС**

При скорости 25 мм/сек

Число бол.кл. / 5 мм	Число 1 мал.кл. / 1мм				
	0	1	2	3	4
1	300	250	215	188	167
2	150	136	125	115	107
3	100	94	88	83	79
4	75	71	68	65	63
5	60	58	56	54	52
6	50	48	47	45	44
7	43	41	40	38	37

При скорости 50 мм/сек

Число 2 бол.кл. / 10 мм	Число 2 мал.кл. / 2мм				
	0	1	2	3	4
1	300	250	215	188	167
2	150	136	125	115	107
3	100	94	88	83	79
4	75	71	68	65	63
5	60	58	56	54	52
6	50	48	47	45	44
7	43	41	40	38	37

## ЭКГ признаки:

### ↪ Мерцательная аритмия



Отсутствие зубца P во всех отведениях.  
Наличие воли f различной формы и амплитуды.  
Лучше регистрируется в V<sub>1-2</sub>, II, III, aVF.  
Различные интервалы R-R  
Комплекс QRS не изменен.  
Сегмент S-T и зубец T деформирован волной f.

### ↪ AV-блокада

#### • I степени

Удлинение интервала P-Q > 0.20 сек  
За зубцом P следует комп. QRS, форма и продолжительность не изменена

#### • II степени

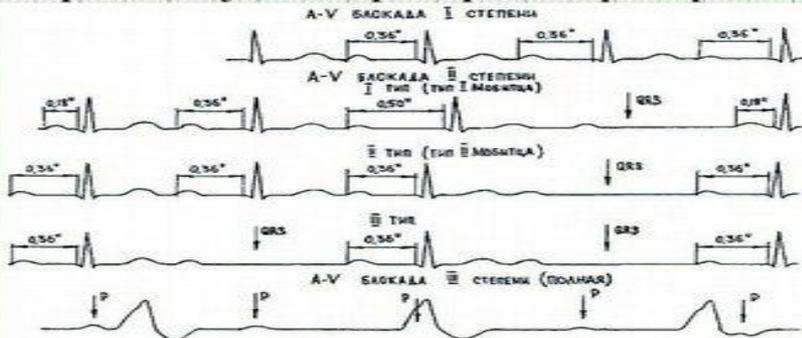
> Тип I Мобитца  
Интервал P-Q постепенно удлиняется с последующим выпадением желудочкового комплекса. После длительной паузы следует наименьший интервал P-Q. Затем цикл повторяется.  
QRS не изменен.

> Тип II Мобитца  
P-Q постоянный (нормальный или удлинённый). Комп. QRST периодически выпадает.  
QRS может быть расширен, деформирован.

> Тип III Мобитца  
Выпадает каждый 2 (2:1) или два и более подряд желудочковых комплекса.  
Резкая брадикардия.  
QRS не изменен или уширен и деформирован.

#### • III степени

Зубец P не связан с QRST, иногда наслаивается на комп. QRS, зубец T, деформируя их.  
Интервалы P-P и R-R постоянны, но R-R > P-P, т.к. ритм желудочков реже ритма предсердий.



### ↪ Блокада ножек и ветвей пучка Гиса

#### ❖ Блокада правой ножки пучка Гиса



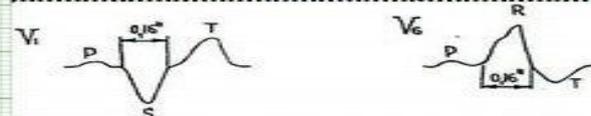
Комп. QRS в отв. V<sub>1-2</sub> (реже в III, aVF) имеет форму типа rSR' или rsR' (M-образный вид), причем R > r.  
В отв. V<sub>5-6</sub>, I, aVL уширенный S.  
Продолжительность QRS > 0,12

#### ❖ Неполная блокада правой ножки пучка Гиса



Комп. QRS в отв. V<sub>1</sub> имеет форму rSR'  
В отв. V<sub>6</sub>, I уширен зубец S. Продолжительность QRS = 0,09-0,11 с.

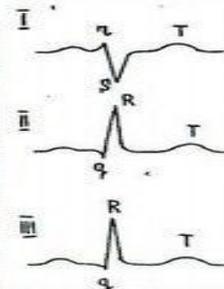
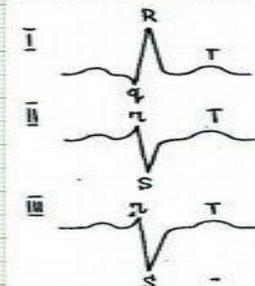
#### ❖ Блокада левой ножки пучка Гиса



Комп. QRS в отв. V<sub>5-6</sub>, I, aVL имеет форму типа R с широкой вершиной. Наличие в отв. V<sub>1-2</sub>, III, aVF комп. QRS типа QS или rS. Продолжительность QRS > 0,12 с.

#### ❖ Блокада левой передней ветви ножки пучка Гиса

Отклонение ЭОС влево.  
Комплекс QRS в отведениях I, aVL типа qR; III, aVF, II типа rS. Продолжительность QRS = 0,08-0,11 с.



#### ❖ Блокада левой задней ветви ножки пучка Гиса

Отклонение ЭОС вправо.  
Комплекс в отведениях I, aVL типа rS; III, aVF, II типа qR. Продолжительность комплекса QRS = 0,08-0,11 с.

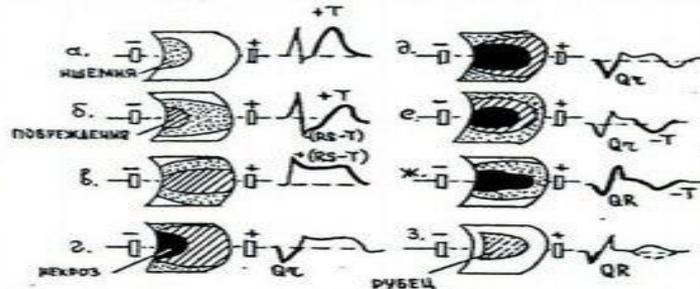
## Инфаркт миокарда.

### Признак инфаркта миокарда



Стадии:

- ✗ **Острейшая.** Длится от 15-30 минут до 1-3 часов, характеризуется появлением очага повреждения. На ЭКГ подъем сегмента ST (типа «кошачья спинка»)
- ✗ **Острая (а-е).** Длится от нескольких часов до 3 суток. На ЭКГ наблюдается подъем сегмента S-T и его слияние с положительным зубцом T. Формируется патологический Q или комп. QS. Сегмент RS-T смещается выше изолинии. После зубец T углубляется. (см. ниже «а-е»)
- ✗ **Подострая (ж).** Длится до 1 месяца, иногда дольше — до 1,5 месяца. В этот период на кардиограмме можно увидеть, по сравнению с острой стадией, снижение сегмента S-T и его приближение к изолинии. Формируется отрицательного зубца T. (см. ниже «ж»)
- ✗ **Рубцовая (з).** Длится до нескольких лет. Сохраняется патологический Q или комп. QS и слабо отрицательный, сглаженный или положительный T. (см. ниже «з»)

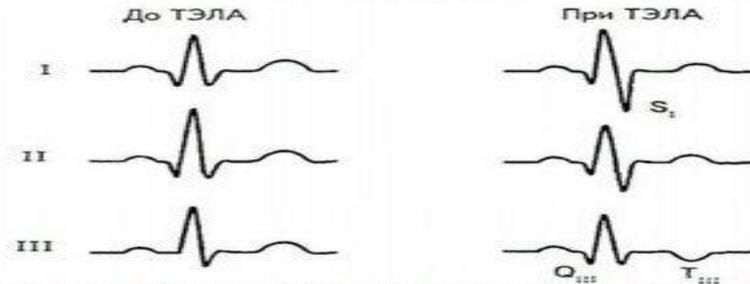


## Локализация инфаркта миокарда

Тип инфаркта	Локализация
Перегородочный	V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub>
Передне-перегородочный	V <sub>1</sub> -V <sub>4</sub>
Передний	V <sub>3</sub> , V <sub>4</sub>
Распространенный передний	I, aVL, V <sub>1</sub> -V <sub>6</sub>
Передне-боковой	I, aVL, V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub>
Боковой	V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub>
Высокий боковой	I, aVL
Задне-боковой	II, III, aVF, V <sub>4</sub> -V <sub>6</sub>
Задне-диафрагмальный	II, III, aVF
Задне-базальный	V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub>

### ТЭЛА

#### Синдром S<sub>1</sub>-QIII-TIII



В некоторых ситуациях бывает невозможно привезти пациента на рентгенологическое обследование в лечебное учреждение. Особенно для пожилых и лежачих больных. Иногда в случае перелома бедра госпитализация не показана, но транспортировка больного в травматологический пункт крайне болезненна и чревата смещением костных отломков. В данном случае единственным выходом становится альтернативная услуга - рентген дома. Рентген на дому позволяет своевременно, без травматических смещений и дополнительных затрат на медицинскую перевозку больного получить рентгеновский снимок, поставить диагноз и начать верное лечение. Также опытным врачом-травматологом производится снятие и наложение гипса. Стоимость 5000 рублей.

Уважаемые коллеги, ставьте свои координаты и получите **1000** рублей, если родственники больного хотят воспользоваться данной услугой.

Телефон для связи: **8 (495) 532-53-40**

Источники:

Г. П. Силенцова Методическое пособие по ЭКГ  
 Ю. И. Зудбинов Азбука ЭКГ  
 С. Н. Коломиец Введение в ЭКГ

III ст. – полная блокада. На ЭКГ замещающий ритм (из предсердий, АВ соединения или желудочков)

**4.2. Атриовентрикулярная (АВ) блокада:** изменения PQ и выпадения QRS

I ст. – замедление проведения,  $\uparrow PQ > 0.2$  с:



II ст. – периодический блок с выпадением QRS

тип Мобитц 1 – с нарастанием PQ (периодика Самойлова-Венкебаха):



тип Мобитц 2 – без нарастания PQ:



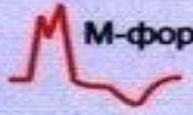
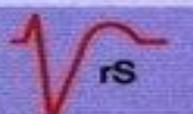
III ст. – полная блокада. P и QRS абсолютно не связаны:



**4.3. Внутрижелудочковые блокады:** расширение QRS или резкое отклонение ЭОС

Блокада правой ножки (БПНПГ) или блокада левой ножки (БЛНПГ)

пучка Гиса  $\rightarrow \uparrow QRS > 0.12$  с  $\rightarrow$  анализ формы QRS в  $V_1$  и  $V_6$ :

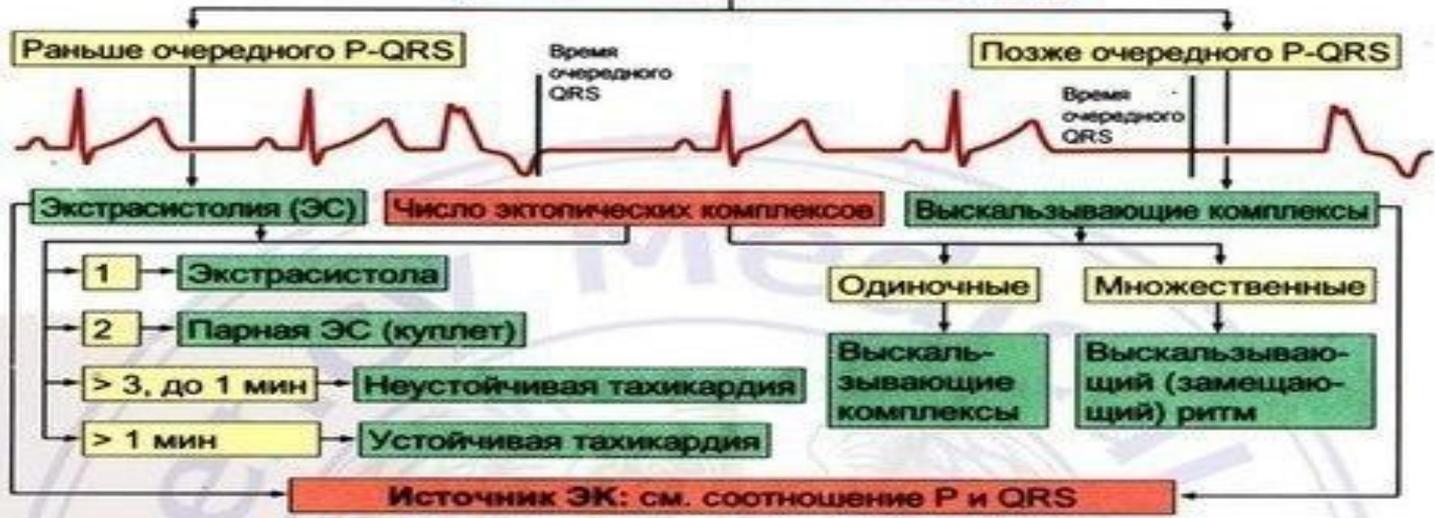
	$V_1$	$V_6$	При других вариантах QRS – исключать синдром Вольфа- Паркинсона- Уайта (ВПУ) (расширение QRS за счет дельта-волны)
БПНПГ	 M-форма	 широкий S	
БЛНПГ	 rS	 широкий R	

Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса – резкое отклонение ЭОС влево ( $\alpha < -30^\circ$ )

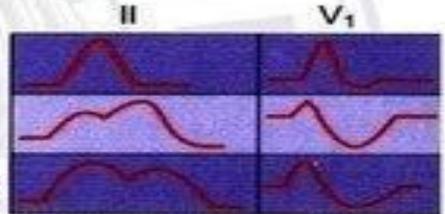
Блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса – резкое отклонение ЭОС вправо ( $\alpha > 120^\circ$ ) при отсутствии выраженной гипертрофии ПЖ

Двухпучковая блокада – сочетание БПНПГ с блокадой одной из ветвей ЛНПГ

## 6. Эктопические комплексы (ЭК)



## 7. Зубец P



## 8. Интервал PQ



## 9. Зубцы Q

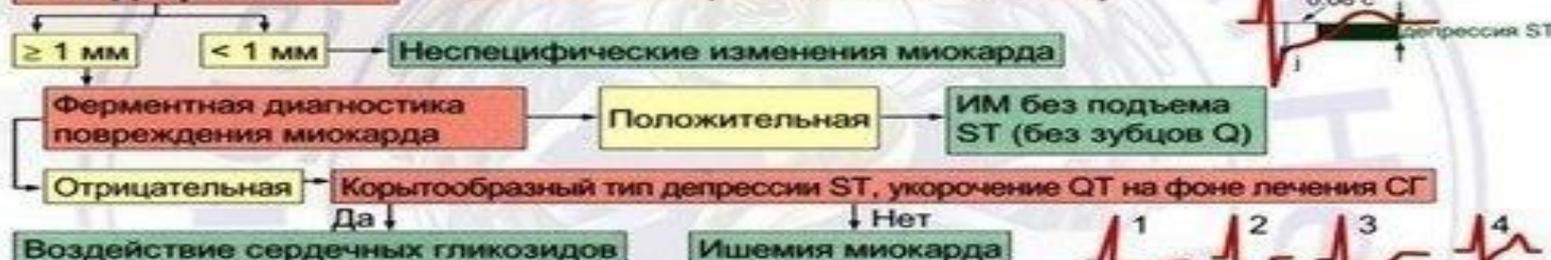


## 10. Амплитуда QRS: критерии гипертрофии желудочков

Гипертрофия ЛЖ	Гипертрофия ПЖ
R в V <sub>5</sub> или V <sub>6</sub> > 25 мм S в V <sub>1</sub> или V <sub>2</sub> > 25 мм R в V <sub>5</sub> или V <sub>6</sub> + S в V <sub>1</sub> или V <sub>2</sub> > 35 мм Отклонение ЭОС влево QRS > 0.09 с Внутреннее отклонение в V <sub>5</sub> или V <sub>6</sub> ≥ 0.05 с Перегрузка ЛЖ (депрессия ST и инверсия T в V <sub>5-6</sub> , I, aVL)	Отклонение ЭОС вправо Глубокие S в V <sub>5</sub> и V <sub>6</sub> R в V <sub>1</sub> + S в V <sub>5</sub> или V <sub>6</sub> > 11 мм Блокада правой ножки ПГ Перегрузка ПЖ (депрессия ST и инверсия T в V <sub>1-2</sub> , III, aVF)

## 11. Депрессия ST

Оценивается через 0.08 с после точки j



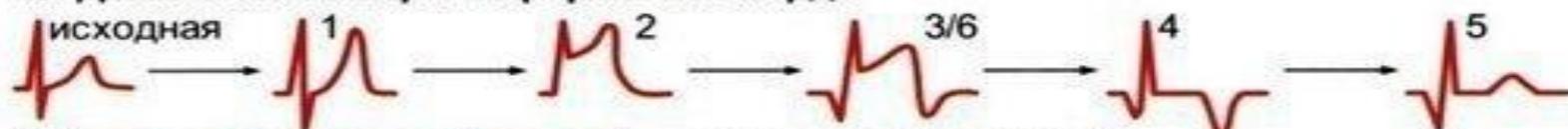
### 11.1. Характерные варианты депрессии ST

1. Косонисходящая депрессия ST выпуклостью кверху с переходом в неглубокий отрицательный асимметричный зубец T – гипертрофия желудочка с перегрузкой
2. Косонисходящая депрессия ST выпуклостью книзу («корытообразная») – воздействие сердечных гликозидов
3. Горизонтальная депрессия ST – ишемия миокарда
4. Косовосходящая депрессия ST – неспецифические изменения

## 12. Подъем ST



### 13. Динамика ЭКГ при инфаркте миокарда



1. **Сверхострый период (секунды):** высокие симметричные Т
2. **Острейший период (минуты):** подъем ST
3. **Острый период (часы, дни):** формирование Q, отрицательные Т
4. **Подострый период (недели):** возвращение ST к изолинии
5. **Постинфарктный рубец:** Q сохраняется, Т положительный
6. **Аневризма желудочка:** сохранение ЭКГ-признаков острого периода месяцы и годы

### 14. ЭКГ-диагностика локализации инфаркта миокарда

	Прямые изменения <b>А) Q, ST↑, T↓</b>	Реципрокные изменения <b>Б) R↑, ST↓, T↑</b>
Переднеперегородочная (передневерхушечная) область	V <sub>1</sub> -V <sub>2</sub>	—
Передняя стенка ЛЖ	V <sub>3</sub> -V <sub>4</sub>	—
Боковая стенка ЛЖ	I, V <sub>5</sub> -V <sub>6</sub>	aVR
— верхние отделы	aVL, V <sub>5-6</sub> (↑2 м.р)	III
Заднедиафрагмальная (нижняя) стенка	II, III, aVF	—
Заднебазальная (задняя) стенка	V <sub>7</sub> , V <sub>8</sub> , V <sub>9</sub>	V <sub>1-2</sub>
Межжелудочковая перегородка	V <sub>1-2</sub> , II, III, aVF	—
Правый желудочек	V <sub>3R</sub> , V <sub>4R</sub> , III	I, aVL, V <sub>5-6</sub>

15. Высокие Т в V<sub>1-2</sub> → Подозрение на заднебазальный ИМ → Запись V<sub>7,8,9</sub>



# ЭКГ при инфаркте

Локализация	Отведения, в которых регистрируются изменения
Переднеперегородочная	V1–V3
Передней стенки	V3–V4
Передней стенки и верхушки	V1–V4
Задняя	II, III, aVF
Заднебоковая	II, III, aVF, V5–V6
Циркулярная	I, II, III, aVL, aVF, V1–V6
Правого желудочка	V1–V2
Переднебоковая	I, II, aVL, aVF, V5–V6
Высокая боковая	I, aVL
Передняя распространённая	

